

LAPORAN HASIL PENELITIAN

PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI LIMBAH BLOTONG PABRIK GULA DENGAN PROSES KARBONISASI

SKRIPSI



OLEH :

ANDY CHRISTIAN

0731010003

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2012



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Segala Puja dan Puji syukur kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan hasil penelitian ini tanpa adanya hambatan apapun, meskipun terdapat keterlambatan dalam penyusunan laporan hasil penelitian.

Pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan hasil penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat pemenuhan mata kuliah yang ada di Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dengan adanya pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam pengenalan energi alternatif khususnya briket yang sesungguhnya, dan dapat bermanfaat bagi kami sebagai penyusun pada khususnya dan semua pihak yang telah membaca pada umumnya.

Selama penyusunan laporan hasil penelitian ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan saran yang berguna dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT., selaku Dekan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya dan sekaligus Dosen Pembimbing Penelitian yang penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan – masukan dan pencerahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya.
3. Ir. Titi Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji I
4. Ir. Atik Widiati, MT., selaku Dosen Penguji II
5. Bapak, Ibu, Saudara tercinta yang telah memberikan dorongan, doa dan restu serta semangat demi keberhasilan studi.

Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi



KATA PENGANTAR

6. Rekan – rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan hasil penelitian yang kami susun ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak atas adanya kekurangan laporan hasil Penelitian ini demi kesempurnaannya nanti.

Demikian kata pengantar dari penyusun dan semoga laporan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua. Amin.

Surabaya, Desember 2011

Penyusun



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Intisari	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Lampiran	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan	4
I.3. Manfaat	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1. Tinjauan Umum	5
II.1.1. Blotong (Filter Cake)	5
II.1.2. Tetes (Molasses)	6
II.1.3. Arang (Char)	7
II.1.4. Bahan Perekat	8
II.1.5. Briket Arang (Char Briquette)	9
II.1.5.1. Jenis Briket Arang	9
II.1.5.2. Ukuran Briket Arang	10
II.1.5.3. Syarat Dari Briket Arang	10
II.1.5.4. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Briket Arang	11
II.1.6. Inisiator	11
II.1.7. Karbonisasi	12
II.1.8. Proses Reaksi Briket Arang	14
II.2. Landasan Teori	19
II.3. Hipotesa	20

Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi



DAFTAR ISI

BAB III. METODE PENELITIAN	21
III.1. Bahan Yang Digunakan	21
III.2. Alat Dan Rangkaian Alat	21
III.2.1. Rangkaian Alat	22
III.3. Peubah Yang Digunakan	22
III.3.1. Peubah Yang Ditetapkan	22
III.3.2. Peubah Yang Dijalankan	22
III.4. Metodologi Penelitian	23
III.4.1. Persiapan Bahan	24
III.4.2. Prosedur Penelitian	24
III.5. Metode Analisa	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1. Hasil Analisa Bahan Baku	26
IV.2. Hasil Penelitian	26
IV.2.1. Hasil Analisa Nilai Kalor (Kal / Kg)	26
IV.2.2. Hasil Analisa Kadar Karbon (%)	28
IV.2.3. Hasil Analisa Kadar Abu (%)	29
IV.2.4. Hasil Analisa Kadar zat yang menguap (%)	31
IV.2.5. Hasil Analisa Titik Tekan (g/cm ²)	33
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	34
BAB VI. JADWAL KEGIATAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39
LAMPIRAN I – Standart Kualitas Briket Arang	39
LAMPIRAN II – Foto Kegiatan	40
LAMPIRAN III – Hasil Analisa	42
LAMPIRAN III.1 – Analisa Bahan Baku	42
LAMPIRAN III.2 – Analisa Inisiator NaNO₃	43
LAMPIRAN III.3 – Analisa Produk	44
APPENDIX	45



DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Statistik Kebutuhan Arang di Indonesia (BPS Surabaya, 2011)	1
Tabel 2.1. Analisa blotong pada proses sulfitasi	5
Tabel 2.2. Analisa <i>Molasses</i>	6
Tabel 2.3. Komposisi Tetes	7
Tabel 2.4. Spesifikasi Inisiator Spirtus	12
Tabel 2.5. Konsentrasi pirolisis selulosa pada perbedaan temperatur	16
Tabel 3.1. Analisa Bahan	21
Tabel 4.1. Analisa Bahan	26
Tabel 4.2.1. Hasil Analisa Nilai Kalor (Kal / Kg)	26
Tabel 4.2.2. Hasil Analisa Kadar Karbon (%)	28
Tabel 4.2.3. Hasil Analisa Kadar Abu (%)	29
Tabel 4.2.4. Hasil Analisa Kadar zat yang menguap (%)	31
Tabel 4.2.5. Hasil Analisa Titik Tekan (g / cm ²)	33
Tabel 5.1. Standart kualitas briket arang	37



DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Proses Pembuatan Briket Arang	14
Gambar 2.2. Skema Produk yang dihasilkan dari reaktor pirolisis	15
Gambar 3.1. Rangkaian Alat Pirolisis	22
Gambar 4.2.1. Hubungan antara suhu (°C) dan waktu (menit) pada nilai kalor (Kal / Kg) yang bervariasi	27
Gambar 4.2.2. Hubungan antara suhu (°C) dan waktu (menit) pada nilai kadar karbon (%) yang bervariasi	28
Gambar 4.2.3. Hubungan antara suhu (°C) dan waktu (menit) pada nilai kadar abu (%) yang bervariasi	30
Gambar 4.2.4. Hubungan antara suhu (°C) dan waktu (menit) pada nilai Kadar Zat yang menguap (%) yang bervariasi	31
Gambar 4.2.5. Hubungan antara suhu (°C) dan waktu (menit) pada nilai Titik Tekan (gr / cm ²) yang bervariasi	33



INTISARI

Krisis energi di Indonesia akhir – akhir ini disebabkan oleh semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan penggunaan bahan bakar minyak, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Terbatasnya persediaan minyak mengakibatkan kenaikan harga BBM. di tambah lagi kecenderungan kenaikan harga BBM yang selalu diiringi dengan meningkatnya harga bahan pokok lainnya. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan sumber daya alternatif lain.

Pendekatan yang memungkinkan dengan melakukan penelitian untuk mendapatkan bahan bakar yang murah dan dapat diperbaharui, yaitu pembuatan briket arang dengan memanfaatkan bahan baku limbah blotong pabrik gula.

Blotong merupakan limbah yang bermasalah bagi pabrik gula dan masyarakat karena blotong yang basah menimbulkan bau busuk. Oleh karena itu apabila blotong dapat dimanfaatkan akan mengurangi pencemaran lingkungan terutama bagi masyarakat yang ada di sekitar pabrik gula.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan nilai kalori yang relatif tinggi dari briket arang dapat dibuat dari berbagai macam bahan yang mengandung karbon salah satu contohnya adalah limbah blotong pabrik gula. Limbah blotong pabrik gula mengalami proses karbonisasi untuk diubah menjadi bentuk arang kemudian dilakukan penambahan bahan perekat *molasses* dan dicetak menjadi briket arang.

Limbah blotong pabrik gula dengan kondisi basah, kemudian keringkan setelah itu dilakukan proses karbonisasi dengan berat blotong kering sebesar 300 Kg dengan suhu 200 °C, 250 °C, 300 °C, 350 °C dan 400 °C dan dengan waktu 20 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit, 80 menit, 100 menit. Kemudian arang yang terbentuk ditumbuk dan diayak untuk menyeragamkan ukuran (40 mesh) dicampurkan perekat, inisiator dan dicetak, briket arang yang masih basah



INTISARI

dikeringkan dengan oven bersuhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya, briket di analisa nilai kalor, kadar karbon, kadar abu, *volatile matter*, dan titik tekan

Nilai kalor tertinggi yang dihasilkan dari limbah blotong pabrik gula pada komposisi suhu 400°C dengan waktu 100 menit yaitu sebesar 6224 kal / kg. Kadar karbon tertinggi dihasilkan pada komposisi suhu 400°C dengan waktu 100 menit yaitu sebesar 85,46 %. Kadar abu terendah dihasilkan pada komposisi suhu 200°C dengan waktu 20 menit yaitu sebesar 4,68 %. *Volatile Matter* terendah dihasilkan pada komposisi suhu 400°C dengan waktu 100 menit yaitu sebesar 9,64 %. Sedangkan nilai titik tekan tertinggi dihasilkan pada komposisi suhu 400°C dengan waktu 100 menit yaitu sebesar 1528 g / cm^2 .



Pendahuluan

BAB I PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Krisis energi di Indonesia akhir – akhir ini disebabkan oleh semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan penggunaan bahan bakar minyak, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Terbatasnya persediaan minyak mengakibatkan kenaikan harga BBM. di tambah lagi kecenderungan kenaikan harga BBM yang selalu diiringi dengan meningkatnya harga bahan pokok lainnya.

Biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan bahan bakar makin lama makin mahal. Makin tinggi teknologi yang dipakai untuk mengolah bahan bakar, makin mahal pula harganya. Akibat langsung jika menggunakan bahan bakar semacam ini adalah biaya hidup tinggi sehingga tidak banyak orang yang mampu memanfaatkannya.

Perkembangan kebutuhan arang di Indonesia menurut Badan Penelitian Surabaya Selama Tiga tahun, dimulai dari tahun 2007 – 2009 mengalami peningkatan yang cukup pesat. Dapat dilihat pada tahun 2007 kebutuhan arang di Indonesia mencapai 159.123 / kg dengan nilai perdagangan sebesar \$ 12.945. Pada tahun 2008 mengalami peningkatan dengan total 2.084.919 / kg dengan nilai perdagangan sebesar \$ 595.233. Namun pada tahun 2009 mengalami sedikit penurunan yakni mencapai 1.418.383 / kg dengan nilai perdagangan sebesar \$ 329.002.

Berdasarkan kondisi bahan bakar minyak dunia yang fluktuatif dan memiliki kecenderungan untuk naik, maka perlu diambil tindakan untuk mengalihkan konsumsi bahan bakar minyak dengan bahan bakar alternatif pengganti pengganti bahan bakar fosil dan kayu bakar yang lebih murah dan efektif seperti briket arang dari blotong.

Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi



Pendahuluan

Blotong adalah limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti kayu bakar. Blotong memiliki keunggulan api biru, bara api tahan lebih lama, panasnya stabil dan jika sirkulasi udara baik maka asap dan abu sisa pembakaran akan sedikit dihasilkan. Disamping keunggulan yang ada terdapat beberapa kelemahan. Pembuatannya sangat bergantung pada musim giling pabrik gula. Musim giling berkisar pada bulan Mei – September dan lama waktu giling tergantung jumlah tebu yang ditanam masyarakat, selain itu, blotong yang masih baru dan basah menimbulkan bau busuk yang menyengat, sehingga blotong harus dikeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur dibawah matahari akan tetapi jika sinar matahari kurang terik diperlukan waktu lebih lama. Briket yang sudah jadi tidak boleh terkena air, karena walaupun sudah dikeringkan akan memiliki kelainan pada nyala api dan baranya. Warna api menjadi merah dan briket menjadi kurang panas dalam pemakaiannya dan bahkan briket seringkali menjadi sulit untuk dinyalakan setelah terkena air.

Selain pemanfaatannya menjadi briket arang, blotong dapat juga dimanfaatkan sebagai :

1. Sumber Protein

Kandungan protein dari nira sekitar 0.5 % berat zat padat terlarut. Dari kandungan tersebut telah dicoba untuk melakukan ekstraksi protein dari blotong dan ditemukan bahwa kandungan protein dari blotong yang dipress sebesar 7.4 %.

2. Pakan Ternak

Blotong dapat digunakan sebagai pakan ternak dengan cara dikeringkan dan dipisahkan partikel tanah yang terdapat didalamnya. Untuk menghindari kerusakan oleh jamur dan bakteri blotong yang dikeringkan harus langsung digunakan dalam bentuk pellet.

3. Pupuk

Blotong dapat digunakan langsung sebagai pupuk, karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanah. Untuk memperkaya unsur N blotong dikompos dengan ampas tebu dan abu ketel (KABAK). Pemberian ke

Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi



Pendahuluan

tanaman tebu sebanyak 100 ton blotong atau komposnya per hektar dapat meningkatkan bobot dan rendemen tebu secara signifikan. Kandungan hara kompos ampas tebu (KAT), blotong dan kompos dari ampas tebu, blotong dan abu ketel (KABAK).

Pada saat ini blotong mulai diperhatikan di pabrik gula karena memang dapat memberikan manfaat secara ekonomis. Dengan mengolah blotong menjadi barang yang berharga juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekitar pabrik gula.

Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yakni Pembuatan Briket dari Limbah Blotong Pabrik Gula (Bhinuko dan Dodik, 2006) dimana mendapatkan hasil yang terbaik yaitu dengan volume briket 35 ml dan nilai kalor 3680 kal/kg.

Melihat dan mempertimbangkan keunggulan dan kekurangan briket blotong yang telah dikemukakan diatas, maka dari itu dilakukan penelitian tentang Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi.

I.2. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh komposisi briket arang dari limbah blotong pabrik gula dengan perekat *molases* (tetes) dan suhu karbonisasi yang optimal sehingga didapat briket arang dari limbah blotong pabrik gula yang mempunyai nilai kalor diatas 5000 Kal / Kg.

I.3. MANFAAT

Bagi Negara :

- a. Menjadi Solusi Alternatif bahan bakar non Migas

Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Blotong Pabrik Gula Dengan Proses Karbonisasi



Pendahuluan

- b. Bersifat terbarukan karena melalui budi daya
- c. Proses pengadaan bahan bakunya mampu memberdayakan masyarakat sehingga menanggulangi kemiskinan dan pengangguran.
- d. Mampu menghindari subsidi berkepanjangan sehingga dapat menghemat devisa
- e. Mengeluarkan emisi gas buang lebih bersih dibanding BBM

Bagi IPTEK :

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah limbah padat pabrik gula yaitu blotong sehingga menjadi salah satu alternatif bahan bakar.
- b. Penelitian pembuatan alat press untuk briket arang yang lebih efektif

Bagi Masyarakat :

- a. Sebagai mata pencaharian bagi masyarakat sekitar pabrik gula
- b. Menghemat biaya dalam membeli bahan bakar